

---

## 研究報文

---

### 調理操作がきゅうりの 一般生菌数および大腸菌群数に及ぼす影響

米浪 直子, 上野 綾子, 成宮 博子, 吉野世美子

#### Effects of Cooking on Aerobic Plate Counts and *Coliforms* of a Cucumber

Naoko Komenami, Ayako Ueno, Hiroko Narumiya and Yomiko Yoshino

The aim of this research was to evaluate effects of washing, heating and vinegar treatment on bacterial contamination level of a cucumber using the model experiment of cooking process. The samples were extracted from cucumbers before and after washing with tap water, acidified sodium chlorite, acidic electrolyzed water, a solution of diluted vinegar. In the fresh cucumbers the aerobic plate counts (APC) was  $5\sim 6 \log \text{CFU/g}$  and *Coliforms* count was  $1\sim 3 \log \text{CFU/g}$ . After washing with tap water the APC and *Coliforms* was  $4\sim 6 \log \text{CFU/g}$  and  $1\sim 2 \log \text{CFU/g}$  respectively, which did not significantly reduce the contamination level of the cucumber. The APC decreased significantly after washing with acidified sodium chlorite, and acidic electrolyzed water. On the other hand, the APC and *Coliforms* were not detected after heating at over  $75^\circ \text{C}$ . The APC and *Coliforms* decreased significantly after 3 different vinegar treatment (vinegar, vinegar with salt, vinegar with salt and sugar) for 24 to 48 h. This study suggests that heating is the most effective method in the reduction of bacterial contamination of cucumbers and vinegar treatment is also effective after 24 to 48 h preparation for a vineyard dish with cucumber.

(Received September 7, 2009)

#### I. はじめに

野菜類は、肉類や魚介類に比べて食中毒の原因になりやすいと考えられてきたが、近年生野菜のサラダや浅漬けなどを原因とする食中毒が報告されるようになってきた<sup>1-3)</sup>。厚生労働省が定めた「弁当及びそうざいの衛生規範」では、弁当やそうざいの一般生菌数は未加熱のものについては  $1.0 \times 10^6/\text{g}$  以下、加熱処理したものについては  $1.0 \times 10^5/\text{g}$  以下、大腸菌群は検出しないことが基準となっている<sup>4)</sup>。しかし、市販サラダなどの未加熱そうざいでその基準を超えるものが見られる<sup>5)</sup>。これは、野菜に土壌や水系などの栽培環境由来の微生物が付着しており、

洗浄だけでは完全に取り除くことが難しいためと考えられている<sup>6,7)</sup>。

現在報告されている野菜の細菌汚染の程度は、トマトでは  $10^2 \text{CFU/g}$  程度で比較的菌数が少ないが、ほうれん草、レタス、きゅうり、キャベツ、だいこん、にんじん、ねぎなどでは一般生菌数  $10^4\sim 10^6 \text{CFU/g}$  のものが見られる<sup>1,8)</sup>。大腸菌群では、 $10^2\sim 10^6 \text{CFU/g}$  検出されており、直接土壌に接している葉菜類、根菜類で汚染度が高く、土壌から離れている果菜類では比較的汚染度は低い傾向が見られる<sup>9-13)</sup>。

しかし、果菜類でもきゅうりに関しては、一般生菌数  $10^5\sim 10^6 \text{CFU/g}$  のものが多く報告されている<sup>1,8,12)</sup>。これは、きゅうりの表面には、多数の気孔やバイオフィルム、クラックが存在し、ここに細菌が付着して、酸性電解水や次亜塩素酸ナトリウム水では完全

な殺菌ができないためと考えられている<sup>14)</sup>。また、最近普及している市販のカット野菜は、切り刻むことにより野菜の細胞が破壊されて細胞液が出るために細菌の増殖が起こりやすいといわれている<sup>15)</sup>。

そこで、我々はサラダなどの野菜類の大量調理過程において、原材料から洗浄後、加熱後、さらに盛り付け後での野菜類の細菌数の変化を調べ、危害を分析して調理による食中毒を予防するための衛生教育に取り組んできた<sup>5,16)</sup>。本研究においては、きゅうりの酢の物の調理過程を実験モデルとし、洗浄、加熱および食酢の添加による調理操作がきゅうりの細菌数に及ぼす影響について検証を試みた。

## Ⅱ. 方 法

### 1. 試料の調製

中央卸売市場から購入したきゅうり（京都産）を使用し、原材料とした。きゅうりは「大量調理施設衛生管理マニュアル」<sup>17)</sup>に従って、前処理として水道水（飲用適）で30秒間流水洗浄後、後述の1)～3)の調理操作を行った。

### 2. 調理操作

#### 1) 洗浄

きゅうりは切碎せずに丸体1本をボールに入れ、20℃の水道水（pH7.1）、200ppm 次亜塩素酸ナトリウム溶液（pH7.7）、強酸性電解水（pH2.6）または2.5%酢水（pH3.5、酢酸濃度0.1%）各1ℓに5分間浸漬した。その後、30秒間流水ですすぎ洗いを行った。きゅうりは、無菌的に（滅菌処理したまな板、包丁およびビニール手袋を使用して）2～3mmの小口切りにし、無作為に5.0g秤量してサンプルバッグに採取した。

#### 2) 加熱

無菌的に小口切りにしたきゅうり100gをバットに並べ、蒸し器中でそれぞれ中心温度55℃、65℃、75℃、または85℃で1分保持した後、無作為に5.0g秤量してサンプルバッグに採取し、氷水で冷却した。

#### 3) 食酢の添加

無菌的に小口切りにしたきゅうりを無作為に5.0g秤量してサンプルバッグに採取し、各種調味料を添加して30℃のインキュベータ内で30分、60分、120分、24時間、48時間保存した。調味料は酢（食酢）、二杯酢（食酢・塩）、三杯酢（食酢・塩・砂糖）の3種類で、それらの濃度はきゅうりの重量に対して食酢10%、塩1%、砂糖3%とした。コントロールは調味料無添加のものとした。

### 3. 細菌検査

AOAC 公定法として承認されているペトリフィルム法により細菌検査を実施した。

前述の2. 調理操作1)～3)の試料が入ったサンプルバッグに滅菌生理食塩水を45ml加え、ストマッカーで破碎・混和し、10倍希釈検液を調製した。検液をさらに滅菌生理食塩水で適宜希釈し、3M社のシャーレAC（一般生菌数測定用プレート）およびシャーレCC（大腸菌群数測定用プレート）に1mlずつ2点並列で接種し、培養を行った。培養温度はいずれも35℃に設定し、培養時間は一般生菌数の測定では48時間、大腸菌群数の測定では24時間とした。いずれも培養後、コロニー数を数えて食品1gあたりの菌数を求めた。

### 4. 官能検査

試料を前述の3)食酢の添加と同様の方法で調製し、調味料の割合が嗜好的に適しているか評価した。試料の温度は20℃とし、調製後2時間以内に官能検査を実施した。パネラーは本学女子学生31名で、検査項目は外観、味、菌ごたえの3項目を「良い（5点）・やや良い（4点）・普通（3点）・やや悪い（2点）・悪い（1点）」の5段階で評価してもらい、点数で示した。

### 5. 統計処理

データ処理は一元配置分散分析（one-way ANOVA）およびScheffeの検定を用いた。

## Ⅲ. 結 果

### 1. 洗浄による細菌数の変化

図1aに洗浄による一般生菌数の変化について、図1bに洗浄による大腸菌群数の変化について示した。一般生菌数については、原材料では $10^{5.7}$ CFU/g、洗浄液として水道水を用いた場合は $10^{4.9}$ CFU/g、次亜塩素酸ナトリウム溶液では $10^{4.0}$ CFU/g、強酸性電解水では $10^{4.4}$ CFU/g、酢水では $10^{4.7}$ CFU/gであった。次亜塩素酸ナトリウム溶液および強酸性電解水を用いた場合に、原材料に対して一般生菌数の有意な減少が見られた（ $p < 0.05$ ）。大腸菌群数については、原材料では $10^{2.1}$ CFU/g、水道水、次亜塩素酸ナトリウム溶液、強酸性電解水を用いた場合はいずれも10CFU/g未満、酢水を用いた場合は10CFU/gよりわずかに多かったが、洗浄液の条件による有意差は見られなかった。

### 2. 加熱処理による細菌数の変化

図2aに加熱処理による一般生菌数の変化について、図2bに加熱処理による大腸菌群数の変化について示

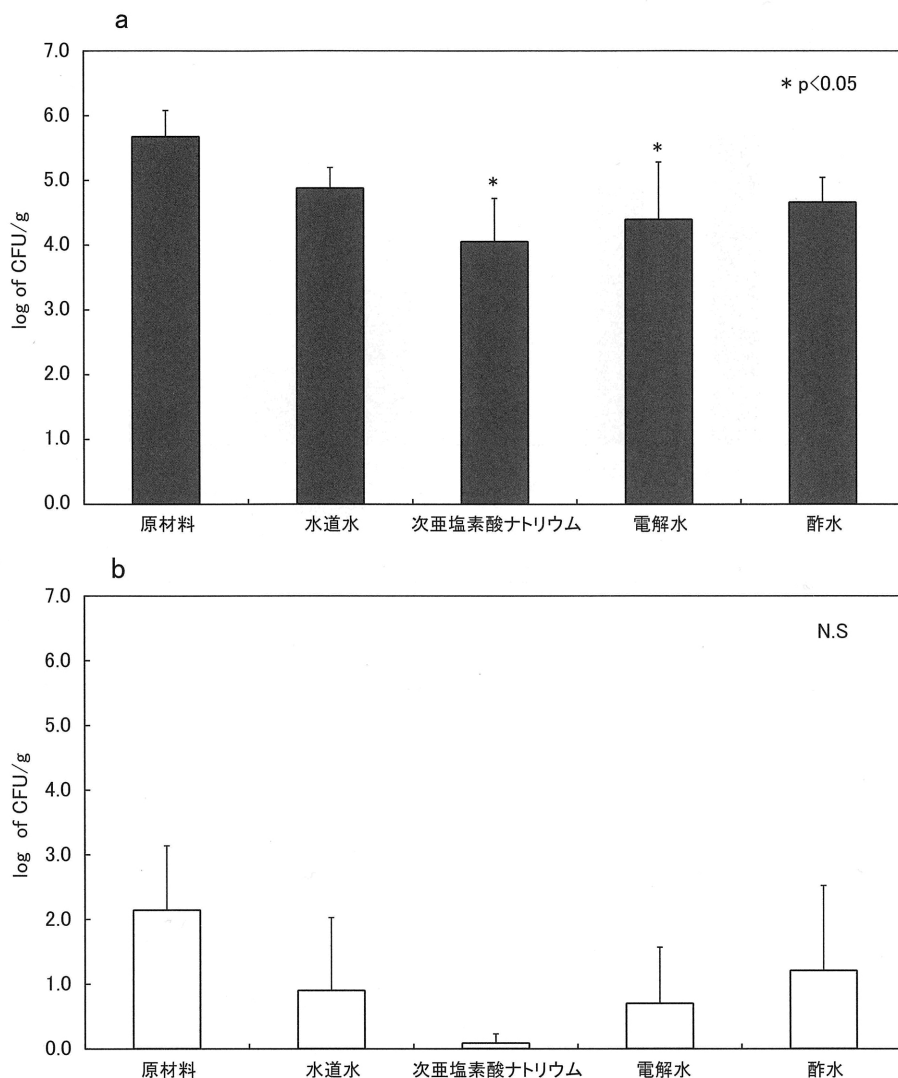


図 1 洗浄による細菌数の変化

a: 一般生菌数      b: 大腸菌群数

平均値±標準偏差 (n=5), \* 原材料との有意差 ( $p<0.05$ ), N.S 原材料との有意差なし

した。一般生菌数については、原材料では $10^{5.5}$ CFU/g、水洗いのみで $10^{4.6}$ CFU/g、中心温度 $55^{\circ}\text{C}$ にて1分以上の加熱処理では $10^{3.3}$ CFU/g、 $65^{\circ}\text{C}$ では $10^{2.8}$ CFU/g、 $75^{\circ}\text{C}$ では $10^{1.4}$ CFU/gであり、 $85^{\circ}\text{C}$ では10CFU/g未満であった。中心温度 $55^{\circ}\text{C}$ 以上の加熱処理で、一般生菌数は原材料に対して有意な減少が見られた ( $p<0.05$ )。大腸菌群数については、原材料では $10^{1.9}$ CFU/g、水洗いのみで $10^{1.7}$ CFU/g、中心温度 $55^{\circ}\text{C}$ 以上の加熱処理では、いずれも10CFU/g未満であった。 $75^{\circ}\text{C}$ ・ $85^{\circ}\text{C}$ では大腸菌群は全く検出されなかった。

### 3. 食酢の添加による細菌数の変化

表1に食酢の添加による一般生菌数の変化について示した。コントロールの一般生菌数については、保存時間0分・30分・60分・120分では $10^{4.3}$ ~ $10^{4.5}$ CFU/gであったが、24時間以降において $10^{8.3}$ CFU/gに増加し、原材料に対して有意差が見られた ( $p<0.05$ )。食酢のみを添加したきゅうりの一般生菌数については、保存時間0分で $10^{5.3}$ CFU/g、30分・60分・120分では $10^{4.7}$ ~ $10^{5.3}$ CFU/gであったが、24時間では $10^{3.6}$ CFU/g、48時間では $10^{2.7}$ CFU/gに減少し、24

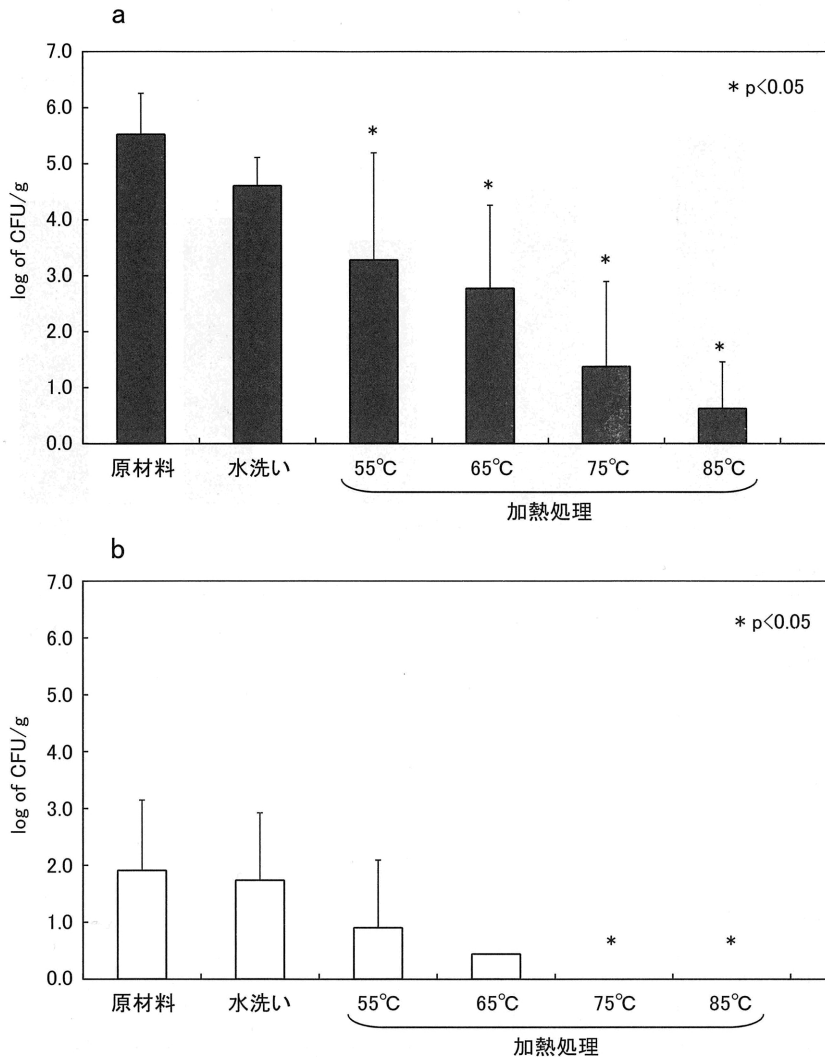


図 2 加熱処理による細菌数の変化

a: 一般生菌数

b: 大腸菌群数

平均値±標準偏差 (n=5), \* 原材料との有意差 (p&lt;0.05)

時間以降において原材料に対して有意差が認められた (p<0.05)。二杯酢を添加したきゅうりでは、一般生菌数については、保存時間 0 分・30 分・60 分で  $10^{5.1} \sim 10^{5.3}$  CFU/g であったが、120 分では  $10^{4.4}$  CFU/g、24 時間では  $10^{2.9}$  CFU/g、48 時間では  $10^{1.9}$  CFU/g に減少し、120 分以降で原材料  $10^{6.1}$  CFU/g に対して有意差が認められた (p<0.05)。三杯酢を添加したきゅうりでは、一般生菌数については、保存時間 0 分で  $10^{5.3}$  CFU/g、30 分・60 分・120 分において  $10^{4.6} \sim 10^{4.7}$  CFU/g、120 分では  $10^{3.0}$  CFU/g、48 時間では  $10^{2.7}$  CFU/g に減少し、いずれも原材料に対して有意差が

見られた (p&lt;0.05)。

表 2 に食酢の添加による大腸菌群数の変化について示した。コントロールの大腸菌群数については、保存時間 0 分・30 分・60 分・120 分では  $10^{1.1} \sim 10^{1.7}$  CFU/g であったが、24 時間では  $10^{5.4}$  CFU/g、48 時間では  $10^{6.6}$  CFU/g に増加し、24 時間以降は原材料に対して有意差が見られた (p<0.05)。二杯酢、三杯酢添加では、30 分以降は 10 CFU/g 以下で、原材料との間に有意差が見られた (p<0.05)。

#### 4. 官能検査

図 3 に食酢を添加したきゅうりの官能検査の結果

表 1 食酢の添加による一般生菌数の変化

	一般生菌数 (log of CFU)							
	コントロール		酢		二杯酢		三杯酢	
原材料	5.4	± 0.6	6.1	± 0.5	6.1	± 0.5	6.1	± 0.5
0 分	4.4	± 0.3	5.3	± 0.6	5.3	± 0.6	5.3	± 0.6
30分	4.3	± 0.6	5.2	± 0.7	5.1	± 0.8	4.7	± 0.8 *
60分	4.5	± 0.3	4.7	± 1.3	5.2	± 0.4	4.6	± 0.6 *
120分	4.5	± 0.5	5.3	± 0.7	4.4	± 0.8 *	4.6	± 0.7 *
24時間	8.3	± 0.8 *	3.6	± 1.0 *	2.9	± 2.0 *	3.0	± 1.1 *
48時間	8.3	± 0.6 *	2.7	± 1.8 *	1.9	± 1.2 *	2.7	± 0.8 *

平均値±標準偏差 (n=5), \*原材料との有意差 (p<0.05)

表 2 食酢の添加による大腸菌群数の変化

	大腸菌群数 (log of CFU)							
	コントロール		酢		二杯酢		三杯酢	
原材料	1.7	± 2.0	2.9	± 0.7	2.9	± 0.7	2.9	± 0.7
0 分	1.3	± 1.5	1.7	± 1.1	1.7	± 1.1	1.7	± 1.1
30分	1.2	± 1.4	0.9	± 0.9 *	0.8	± 0.8 *	0.9	± 1.1 *
60分	1.1	± 1.3	0.8	± 1.2 *	0.6	± 0.9 *	1.0	± 1.1 *
120分	1.7	± 2.0	0.6	± 1.0 *	0.4	± 0.6 *	1.0	± 1.3 *
24時間	5.4	± 3.6 *	—		0.1	± 0.3 *	0.6	± 1.2 *
48時間	6.6	± 0.9 *	—		—		—	

平均値±標準偏差 (n=5), \*原材料との有意差 (p<0.05), 一全く検出されず

を示した。官能検査では、外観については酢で3.5点、二杯酢で3.6点、三杯酢で3.9点であり、条件間に有意差は見られなかった。味については酢で2.0点、二杯酢で2.8点と「やや悪い」評価が多かったが、三杯酢では「良い」または「やや良い」と評価され、4.4点であった。味については3条件間に有意差が見られ (p<0.05)、味の良い順に三杯酢、二杯酢、酢であった。菌ごたえは酢で4.2点、二杯酢で4.0点、三杯酢で4.1点であり、条件間に有意差は見られなかった。

#### IV. 考 察

本研究では、水道水、次亜塩素酸ナトリウム溶液、強酸性電解水、酢水によるきゅうりの洗浄効果について、食品の衛生状態の指標となる一般生菌数および大腸菌群数の変化を調べた。大腸菌群の存在は、直接糞便汚染や腸管系病原菌の存在を表すわけではないが、環境衛生管理上の汚染指標菌として大きな意味を持つ。大腸菌群の検出は、加工、製造、輸送、貯蔵などの過程で温度管理が不適切であったり、衛

生的かつ適切な取り扱いがなされていないことを示唆する。本研究の結果からは、きゅうりの一般生菌数は洗浄前の原材料で $10^5 \sim 10^6$ CFU/g、大腸菌群数は洗浄前の原材料で $10 \sim 10^3$ CFU/gであった。一般生菌数は、200ppm次亜塩素酸ナトリウム溶液、強酸性電解水による洗浄により有意な減少が見られた (p<0.05)。大腸菌群数は、いずれの洗浄によっても10CFU/g程度またはそれ未満に減少した。4つの洗浄方法を比べると次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄が菌数を減らすのに最も効果的であった。円谷らは、食酢の使用は人体への影響が少なく不安のない洗浄方法であり、0.1%酢酸濃度で多くの細菌に対して静菌作用があると報告している<sup>18)</sup>。また、食酢を食品中の酸度が0.1%程度になるように添加することにより、味覚に大きく影響すること無く細菌類の増殖を抑制することが可能になるという報告もある<sup>6)</sup>。本研究では、0.1%酢酸濃度の酢水を洗浄液として使用したが、次亜塩素酸ナトリウム溶液や強酸性電解水に比べて効果は低かった。菅野らの報告によると、食酢は次亜塩素酸ナトリウムや逆性

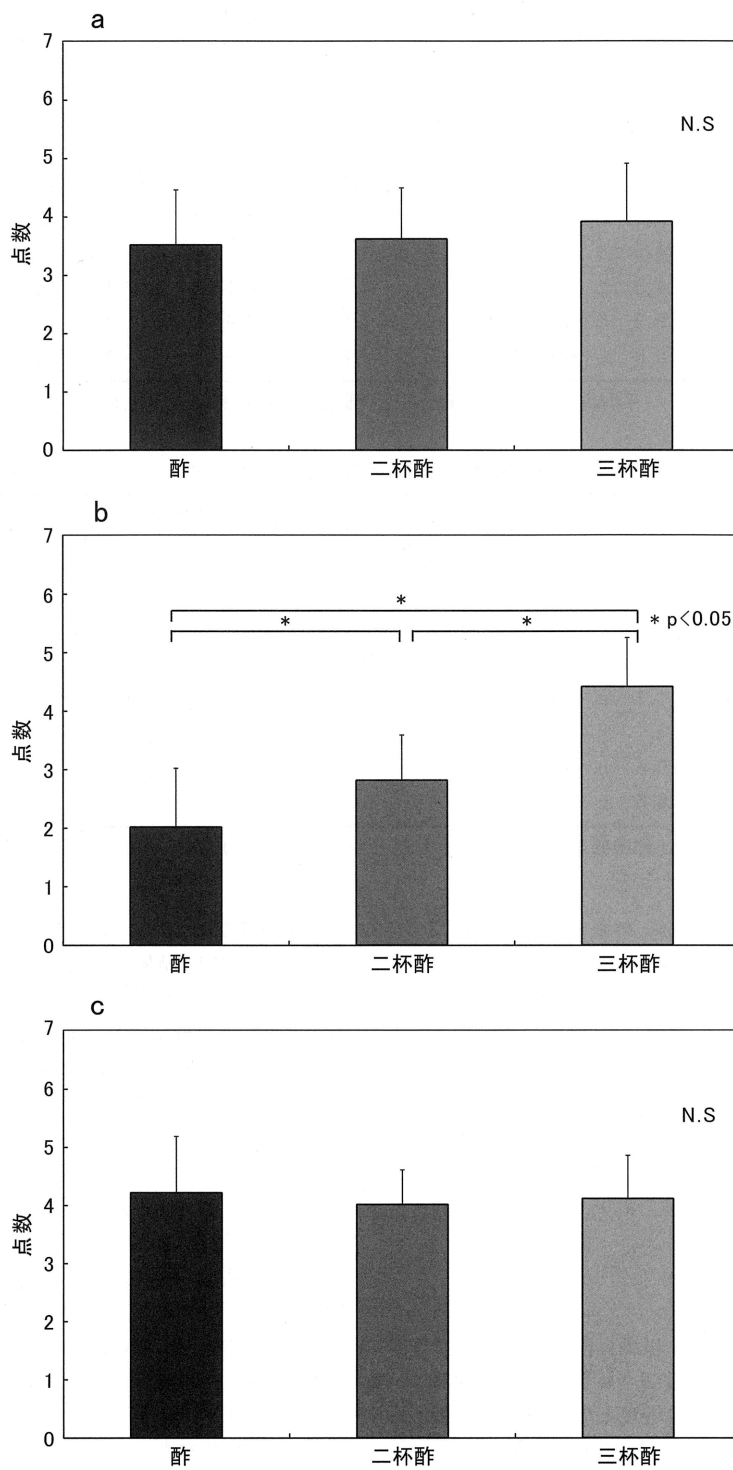


図3 食酢を添加したきゅうりの官能検査

a: 外観 b: 味 c: 歯ごたえ

平均値±標準偏差 (n=31), \*有意差 (p<0.05), N.S 有意差なし

石鹼とは異なり、作用するまでの時間が長く、短時間処理の場合には十分な殺菌効果が得られにくいことが指摘されている<sup>19)</sup>。また、古茂田らは、10%食酢処理で、野菜類の一般生菌数が1/10～1/100減少し、次亜塩素酸ナトリウム処理と同様の結果が得られたことを報告している<sup>12)</sup>。このことから、本研究で使用した酢水は酢酸濃度が低く菌数を減らすのには不十分であった可能性が考えられる。

大量調理施設で用いられている洗浄方法は、主に次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄である。コストが低く、有効な殺菌効果が期待できるなどの点から使用されることが多い。また、電解水（酸性電解水）を利用している施設も多い<sup>20)</sup>。今回の結果からは、衛生管理のための洗浄方法として次亜塩素酸ナトリウム溶液や強酸性電解水の使用は有効な手段であることが確認された。紙谷らは、酸性領域である強酸性電解水の野菜類における殺菌効果について検証した結果、次亜塩素酸ナトリウム200mg/lに5分間浸漬と強酸性電解水10～30秒間流水で洗浄する方法は同等の効果があつたことを報告している<sup>20)</sup>。ただし、有効塩素濃度が消失することで殺菌作用がなくなることが考えられるので、対象食材の処理量と強酸性電解水の使用量には注意が必要である。

加熱処理の効果については、本研究では中心温度55℃～85℃での加熱によるきゅうりの一般生菌数および大腸菌群数の変化を調べた。その結果、加熱温度が高い順に菌数は減少し、一般生菌数は中心温度55℃～85℃の加熱により有意な減少が見られ、特に85℃では10CFU/g未満となった。大腸菌群数は、中心温度55℃・65℃1分以上の加熱では、10CFU/g未満まで減少し、中心温度75℃以上の加熱では検出されなかった。Yaghi らは60℃での低温蒸気加熱処理は野菜類の一般生菌数及び大腸菌群数を著しく減少させ、その後10℃で保存すれば野菜の一般生菌および大腸菌群の増殖は抑制され、新鮮な野菜とほとんど遜色なかったことを示している<sup>21)</sup>。しかし、今回の結果からは、中心温度55℃・65℃の加熱ではきゅうりの大腸菌群数は10CFU/g未満まで減少したが、一般生菌は10<sup>3</sup>CFU/g程度残存していた。中温細菌に分類される多くの生菌では増殖至適温度域が20～45℃付近で、加熱後の余熱により増殖しやすいため、大量調理施設衛生管理マニュアル<sup>17)</sup>に記載されている中心温度、加熱時間を守り、中途半端な加熱には気をつけるべきである。中心温度75℃はO-157対策に、85℃はノロウイルス対策のために設定されている加熱温度である。宮澤らは、学校給食では野菜

はすべて加熱調理するように指導されていることを記載している<sup>2)</sup>。本研究においても、洗浄による殺菌効果よりも、中心温度75℃1分以上の加熱処理を行った方が、菌数の減少が著しかった。

食酢の添加による効果については、酢、二杯酢、三杯酢を添加したきゅうりは、いずれも原材料に比べて菌数に有意な減少が見られた ( $p<0.05$ )。一般生菌数は、24時間後10<sup>3</sup>～10<sup>4</sup>CFU/gに、48時間後では10<sup>2</sup>～10<sup>3</sup>CFU/gに減少した。大腸菌群数は30分以降10CFU/g以下に減少した。一方、官能検査からは、三杯酢を添加したきゅうりが嗜好的に好まれ、三杯酢の添加量はきゅうりを食するのに適量であったことが伺える。食酢の調理における機能として①呈味作用、②静菌・殺菌作用、③pH低下作用、④中和作用、⑤溶解作用などがあるが、食酢の主成分である酢酸が強い静菌・殺菌作用を有することから、古くから酢の物、鮮魚の酢洗い、酢漬け、すし飯などに利用されてきた<sup>18)</sup>。この静菌・殺菌作用は、酢酸によりpHが酸性側になり、微生物の至適pHからはずれて生育が阻害されるためである<sup>6, 22)</sup>。0.1%酢酸を添加したブイヨン寒天培地に食中毒菌および一般生菌を30℃で4日間培養した結果、生育を阻止することができたという報告もある<sup>22, 23)</sup>。本研究での食酢の添加によるきゅうりの菌数の減少も、同様に酢酸の効果によって菌の生育が阻止されたためであると推測される。

一方、横山らは三杯酢（市販の穀物酢：砂糖：醤油＝2：1：1）を大腸菌に24時間作用させるとLB寒天培地上ではコロニーを形成しなかったが、LB液体培地では増殖することを確認し、大腸菌が「生きているが通常の培地では培養できないVBNC (viable but nonculturable) の状態」にあると述べている<sup>24)</sup>。それゆえ、本研究においてきゅうりに食酢を添加した場合は、調製後すぐよりは24時間から48時間保存する方が、菌数の減少が大きく、静菌効果が得られたものと考えられる。これらのことから、「大量調理施設衛生管理マニュアル」<sup>17)</sup>に従った調理後2時間以内の喫食条件では、食酢の添加による静菌・殺菌効果は少ないと推察される。大量調理施設では、酢の物の調理においても、野菜の適切な加熱処理を行うことが衛生管理上重要であると考えられた。

## V. 要 約

本研究では、きゅうりの酢の物の調理過程を実験モデルとし、洗浄、加熱、食酢の添加による調理操作がきゅうりの一般生菌数、大腸菌群数に及ぼす影

響を検討した。

原材料に使用したきゅうりの一般生菌数、大腸菌群数は $10^5 \sim 10^6$ CFU/g、 $10 \sim 10^3$ CFU/gであった。水道水、次亜塩素酸ナトリウム溶液、強酸性電解水、酢水による洗浄処理のうち、水道水による洗浄では、きゅうりの一般生菌数、大腸菌群数はそれぞれ $10^4 \sim 10^6$ CFU/g、 $10 \sim 10^2$ CFU/gであり、有意な減少は見られなかった。一方、次亜塩素酸ナトリウム溶液および強酸性電解水による洗浄によりきゅうりの一般生菌数は有意に減少した。中心温度 $75^\circ\text{C}$ 以上の加熱処理を行ったきゅうりでは、一般生菌数及び大腸菌群数に有意な減少が見られた。酢（食酢）、二杯酢（食酢・塩）、三杯酢（食酢・塩・砂糖）を添加したきゅうりでは、24時間から48時間後に一般生菌数及び大腸菌群数の有意な減少が見られた。

以上のことから、きゅうりを加熱処理することは細菌数を減らすのに最も効果的であった。未加熱のきゅうりを用いた調理では、食酢を添加して24時間から48時間保存すれば静菌効果が期待できることが示唆された。

## 謝 辞

本研究の一部は、平成18～21年度科学研究費補助金基盤研究費（C）および平成21年度京都女子大学研究経費助成により行われた。

## 参考文献

- 1) 上田成子, 桑原祥浩: 生野菜の細菌学的研究, 防菌防黴, 26 (12), 673-678 (1998)
- 2) 宮澤文雄, 金井美恵子: 学校給食と HACCP 衛生管理 (8), 乳製品, 穀類および野菜による食中毒, 学校給食, 53 (11), 40-42 (2002)
- 3) 泉 秀実: カット野菜の微生物学的品質と微生物制御, 日本食品科学工学会誌, 52 (5), 197-206 (2005)
- 4) 厚生労働省: 弁当・そうざいの衛生規範 (1995)
- 5) 尾関百合子, 米浪直子, 大脇真由美: 給食管理実習におけるサラダの簡易細菌検査に基づく衛生評価, 国際研究論叢, 16 (2), 115-127 (2003)
- 6) 鈴木 潔, 中村悌一, 土井豊彦, 小久保貞之, 富田 守: 塩酸を原料にして製造した微酸性電解水によるレタスの洗浄殺菌効果について, 防菌防黴, 33 (11), 589-597 (2005)
- 7) Koseki S., Itoh K.: Prediction of microbial growth in fresh-cut vegetables treated with acidic electrolyzed water during storage under various temperature condition. *J. Food Prot.*, 64 (12), 1935-1942 (2001)
- 8) 泉 秀実: 野菜の衛生管理法と微生物管理技術, 園学研, 4 (1), 1-6 (2005)
- 9) 綾部園子, 松本時子, 富永典子: 付け合せ用の市販生野菜類における微生物分布と洗浄効果について, 日本調理科学会誌, 32 (2), 115-119, (1999)
- 10) 航渡川圭次, 鬼柳麗子, 秋田光洋, 大島 徹, 荒井正美, 長 則夫, 杉山みゆき: 生野菜の効果的殺菌方法と中性洗剤の病原菌に及ぼす影響, 食品衛生研究, 49 (8), 71-78 (1999)
- 11) 鈴木順子, 濱田佳子, 橋谷田元, 山田昭夫, 染谷 稔, 福田建治, 藤井邦彦, 前田和秀: 学校給食施設における生食野菜の洗浄・殺菌方法について, 食品衛生研究, 45 (9), 93-99 (1995)
- 12) 古茂田恵美子, 綿貫知彦: 生食野菜の細菌汚染および食酢による殺菌効果, 東京家政大学研究紀要, 47 (2), 7-12 (2007)
- 13) 円谷悦造, 浅井美都, 辻畑茂朝, 塚本義則, 太田美智男: 腸管出血性大腸菌 O-157:H7をはじめとする食中毒菌に対する食酢の抗菌作用 (その2) 殺菌作用に及ぼす塩化ナトリウムと温度の影響, 感染症学雑誌, 71 (5) 451-458 (1997)
- 14) 鈴木 潔, 中村悌一, 土井豊彦, 小久保貞之, 富田 守: 塩酸を原料にして製造した微酸性電解水によるネギ類などの野菜の洗浄殺菌効果について, 防菌防黴, 33 (10), 509-522 (2005)
- 15) 豊島重美, 鈴木秀和, 藤田 満, 長末 修, 船山芳樹, 土谷啓文, 佐藤桂介: カット野菜の衛生学的調査, 食品衛生研究, 39 (10), 63-68 (1989)
- 16) 米浪直子, 尾関百合子, 山田克子, 内野友美子: ペトリフィルム法によるポテトサラダの大量調理過程における衛生評価, 国際研究論叢, 18(2), 51-59 (2005)
- 17) 厚生労働省: 大量調理施設衛生管理マニュアル, (2008)
- 18) 円谷悦造, 塚本義則: 食酢の微生物制御, 醸協, 95 (1), 39-45 (2000)
- 19) 菅野幸一: 食酢の殺菌・静菌作用: 防菌防黴, 26 (4), 19-29 (1998)
- 20) 紙谷喜則, 比恵島裕美, 守田和夫, 八木史郎: 強電解水による食品殺菌洗浄方法と時間の検証, 防菌防黴, 36 (7), 433-438 (2008)
- 21) Yaghi S., Otoguro C., Sumino T. and Kaneko K.:



- The sterilization effects of the low temperature steam-heating process on vegetables, *J. Cookery Sci. Jan*, 40 (6), 383-389 (2007)
- 22) 円谷悦造, 浅井美都, 辻畑茂朝, 塚本義則, 太田美智男: 腸管出血性大腸菌 O-157:H7 をはじめとする食中毒菌に対する食酢の抗菌作用 (その 1) 静菌作用及び殺菌作用, *感染症学雑誌*, 71 (5), 443-450 (1997)
- 23) 円谷悦造, 柴田邦彦, 川村吉也, 正井博之: 合わせ酢の殺菌作用について, *日本食品工業学会誌*, 28 (7) 387-395 (1981)
- 24) 横山佳子, 松田 葵: ストレス環境下における細菌の増殖と形態変化, *本誌*, 61, 29-35 (2006)